

**PAT-NO:** JP410245178A  
**DOCUMENT-IDENTIFIER:** JP 10245178 A  
**TITLE:** VIBRATION PREVENTING DEVICE FOR  
ELEVATOR CAR  
**PUBN-DATE:** September 14, 1998

**INVENTOR-INFORMATION:**

NAME	COUNTRY
AZUMA, YASUYUKI	

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

NAME	COUNTRY
TOSHIBA CORP	N/A

**APPL-NO:** JP09051934  
**APPL-DATE:** March 6, 1997

**INT-CL (IPC):** B66B011/02

**ABSTRACT:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To improve riding comfort by preventing an elevator car from being vibrated.

**SOLUTION:** This devise allows an acceleration sensor 17 to detect acceleration applied to a car platform, and to send a signal to a magnet adjusting means 18 when the car platform 12 starts vibrating as vibration is generated to an elevator car. The magnetic adjusting means 18 adjusts magnetic force between electric magnets based on the acceleration signal received from the acceleration sensor in such a way as to cancel acceleration by controlling the energizing current applied to oppositely faced electric magnets 15 and 16. Thereby, the vibration of a car platform due to vibration generated to an elevator car is restrained, and vibration applied to passengers is restrained.

**COPYRIGHT:** (C)1998,JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-245178

(43)公開日 平成10年(1998)9月14日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

B 6 6 B 11/02

識別記号

F I

B 6 6 B 11/02

D

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平9-51934

(22)出願日 平成9年(1997)3月6日

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者 我妻 康幸

東京都府中市東芝町1番地 株式会社東芝

府中工場内

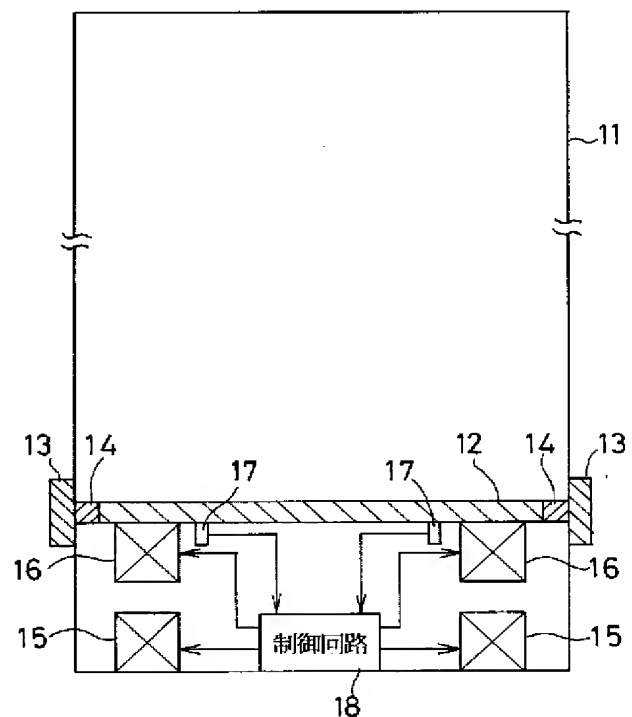
(74)代理人 弁理士 三好 秀和 (外3名)

(54)【発明の名称】 エレベータかごの振動防止装置

(57)【要約】

【課題】 かご床の振動を防止して乗心地の改善を図る。

【解決手段】 エレベータかごに振動が発生しかご床12が振動を始めると、加速度センサ17がかご床に働く加速度を検出して磁力調整手段18に与える。磁力調整手段は加速度センサから受ける加速度信号に基づき、相対向する電磁石15, 16 への通電量を制御して加速度を打消すように電磁石間の磁気力を調整する。これによって、かご室に発生した振動によるかご床の振動を抑制し、乗客に伝わる振動を抑える。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 かご室の中間部に水平にかご床を宙浮き状態で配置し、前記かご室の底部に設置した複数の電磁石と前記かご床下面に設置した複数の電磁石とを対向させ、前記複数組の相対向する電磁石間の磁気力によって前記かご床を水平に支持し、前記かご床の電磁石各々の近くに加速度センサを設置し、前記加速度センサが検出する加速度を打消す方向に前記相対向する電磁石間の磁気力を調整する磁力調整手段を設けて成るエレベータかごの振動防止装置。

【請求項2】 かご室の中間部に水平にかご床を宙浮き状態で配置し、前記かご室の底部に設置した複数の電磁石と前記かご床下面に設置した複数の電磁石とを対向させ、前記複数組の相対向する電磁石間の磁気力によって前記かご床を水平に支持し、前記かご床に傾斜角センサを設置し、前記傾斜角センサが検出する傾きを打消す方向に前記相対向する電磁石間の磁気力を調整する磁力調整手段を設けて成るエレベータかごの振動防止装置。

【請求項3】 前記かご室の底面と前記かご床下面との間の複数箇所のギャップそれぞれを検出するギャップセンサと、前記ギャップセンサが検出するギャップのいずれかが既定値を超えて大きく変動した時にギャップを基準値に復帰させる方向に前記相対向する電磁石間の磁気力を調整するギャップ調整手段とを備えて成る請求項1または2に記載のエレベータかごの振動防止装置。

【請求項4】 前記かご床の周縁部に当該かご床の水平方向の変位を防止する緩衝材を取付け、当該緩衝材を前記かご室の側面に支持させて成る請求項1～3のいずれかに記載のエレベータかごの振動防止装置。

【請求項5】 前記かご床の周縁部を、前記かご室の側面に取り付けた上下方向支持用電磁石と水平方向支持用電磁石とによって磁気浮上状態で支持して成る請求項1～3のいずれかに記載のエレベータかごの振動防止装置。

【請求項6】 前記かご床の周縁部の複数箇所と前記かご室側面の対向する複数箇所との間のギャップそれぞれを検出する横方向ギャップセンサと、前記横方向ギャップセンサそれぞれの検出するギャップ検出値に基づき、前記かご床の水平方向の変位量を検出する水平変位検出手段と、前記水平変位検出手段が検出した水平方向の変位量を相殺する方向に前記かご床を水平移動させる横ずれ修正手段とを備えて成る請求項1～3のいずれかに記載のエレベータかごの振動防止装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はエレベータかごの振動防止装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、エレベータかごは図12に示す構造であり、ロープによって吊下げられ、昇降駆動される

かご室1に対してかご床2が一体的に取付けられている。そしてこのエレベータかごは、昇降路に設置されているガイドレールにガイドローラを介してガイドされ、直進安定性を保ちつつ昇降するようになっている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】このような従来のエレベータかごの構造では、昇降速度が速くなるとエレベータかごに働く振動も大きくなり、かご床が振動して乗客に不快感や不安感を与える問題点があった。これは、昇降路に設置されているガイドレールには一定長さごとに必ず継目があり、この継目の部分をガイドローラが通過する時に継目の凹凸を拾い、エレベータかごに振動を伝達することが原因である。

【0004】このようなガイドレールの継目の凹凸をガイドローラが拾わないように、ローラ部分にばね、ダンパなどを取付け、振動を吸収する構造にしたり、ローラの弾力性を上げて振動吸収性を良くする構造にしている。しかしながら、高速なエレベータではこのような対策では振動防止が不十分であり、また今後の更なる高速エレベータではその問題は更に深刻化することが予想される。

【0005】さらにガイドレールは直線性の良いものを使用し、かつ可能な限り垂直に設置する努力がなされているが、これとてガイドレールの直線性を完全なものとすることができず、高速走行中にガイドレールの歪みによってエレベータかごに振動が発生するのを防止できていない。

【0006】これに加えて、エレベータかごはロープで吊下げられているために、特に加速時、減速時にロープにエレベータかごの慣性力によって伸び縮みが発生し、これがエレベータかごの振動となって現れるが、このような振動を防止する対策も従来はとられていない。

【0007】本発明はこのような従来の問題点に鑑みてなされたもので、ガイドレールの曲りや継目の凹凸、またロープの伸縮に起因するエレベータかごの振動をかご内の乗客に伝わらないようにして乗心地を改善したエレベータかごの振動防止装置を提供することを目的とする。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明のエレベータかごの振動防止装置は、かご室の中間部に水平にかご床を宙浮き状態で配置し、かご室の底部に設置した複数の電磁石とかご床下面に設置した複数の電磁石とを対向させ、複数組の相対向する電磁石間の磁気力によってかご床を水平に支持し、かご床の電磁石各々の近くに加速度センサを設置し、加速度センサが検出する加速度を打消す方向に相対向する電磁石間の磁気力を調整する磁力調整手段を設けたものである。

【0009】この請求項1の発明のエレベータかごの振動防止装置では、エレベータかごに振動が発生しかご床

が振動を始めると、加速度センサがかご床に働く加速度を検出して磁力調整手段に与える。磁力調整手段は加速度センサから受ける加速度信号に基づき、相対向する電磁石への通電量を制御して磁気反発力を加速度を打消すように調整する。これによって、かご室に振動が発生してもかご床の振動を抑制し、乗客に伝わる振動を抑える。

【0010】請求項2の発明のエレベータかごの振動防止装置は、かご室の中間部に水平にかご床を宙浮き状態で配置し、かご室の底部に設置した複数の電磁石とかご床下面に設置した複数の電磁石とを対向させ、複数組の相対向する電磁石間の磁気力によってかご床を水平に支持し、かご床に傾斜角センサを設置し、傾斜角センサが検出する傾きを打消す方向に相対向する電磁石間の磁気力を調整する磁力調整手段を設けたものである。

【0011】この請求項2の発明のエレベータかごの振動防止装置では、かご床が振動によって水平状態から傾けば、傾斜角センサがその傾きを検出し、磁力調整手段が相対向する電磁石への通電量を制御して水平からの傾きを打消すように調整する。これによって、かご室に振動が発生してもかご床の振動を抑制し、乗客に伝わる振動を抑える。

【0012】請求項3の発明は、請求項1または2のエレベータかごの振動防止装置において、さらに、かご室の底面とかご床下面との間の複数箇所のギャップそれぞれを検出するギャップセンサと、ギャップセンサが検出するギャップのいずれかが既定値を超えて大きく変動した時にギャップを基準値に復帰させる方向に相対向する電磁石間の磁気反発力を調整するギャップ調整手段を備えたものである。

【0013】この請求項3の発明のエレベータかごの振動防止装置では、加速度センサまたは傾斜角センサが故障してかご床の加速度または傾きを正しく検出できなくなった場合のバックアップとして、ギャップセンサによってかご室の底面とかご床下面との間の複数箇所のギャップそれぞれを監視していて、これらのギャップセンサが検出するギャップのいずれかが既定値を超えて大きく変動した時には、ギャップ調整手段がギャップを基準値に復帰させる方向に相対向する電磁石間の磁気力を調整し、かご床が極端に傾いたり振動したりするのを防止する。

【0014】請求項4の発明は、請求項1～3のいずれかのエレベータかごの振動防止装置において、さらに、かご床の周縁部に当該かご床の水平方向の変位を防止する緩衝材を取付け、当該緩衝材をかご室の側面に支持させたものであり、かご床が振動で水平方向に変位しようとする緩衝材がその変位を緩衝する。

【0015】請求項5の発明は、請求項1～3のエレベータかごの振動防止装置において、さらに、かご床の周縁部を、かご室の側面に取付けた上下方向支持用電磁

石と水平方向支持用電磁石とによって磁気浮上状態で支持させたものであり、かご床の水平方向の変位をこれらの支持用電磁石の磁気力によって緩衝する。

【0016】請求項6の発明は、請求項1～3のエレベータかごの振動防止装置において、さらに、かご床の周縁部の複数箇所とかご室側面の対向する複数箇所との間のギャップそれぞれを検出するギャップセンサと、ギャップセンサそれぞれの検出するギャップ検出値に基づき、かご床の水平方向の変位量を検出する水平変位検出手段と、水平変位検出手段が検出した水平方向の変位量を相殺する方向にかご床を水平移動させる横ずれ修正手段とを備えたものである。

【0017】この請求項6の発明のエレベータかごの振動防止装置では、かご床が振動で水平方向に変位すると、水平変位検出手段がギャップセンサの検出するギャップ検出値に基づいてかご床の水平変位を検出し、横ずれ修正手段が水平方向の変位量を相殺する方向にかご床を水平移動させ、元の位置に戻す制御を行い、かご床の水平方向のずれを防止する。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図に基づいて詳説する。図1及び図2は本発明の第1の実施の形態のエレベータかごの振動防止装置を示している。エレベータのかご室11の内部に宙浮き状態にかご床12が設けられていて、かご室11の側面を一周するようにして取付けられたゴム、ウレタン発泡体のような柔軟な弾力性を有し、かつ低摩擦の材料の緩衝体13にかご床12の周縁部に取付けられた同材質の緩衝体14が当接するようにしている。

【0019】かご室11の底面の適当な複数の箇所（たとえば、中心の周りに120°ずつ離れた3箇所、4隅、あるいは4辺の各中央位置等）に下側電磁石15が設置され、またかご床12の下面のこれら下側電磁石15に対応する箇所それぞれに上側電磁石16が取付けられ、これらの相対向する各組の下側、上側電磁石15、16間に同じ磁気反発力を生起させることによってかご床12をかご室11の底面に対して宙浮き状態で水平に支持させている。かご床12の下面の適当な複数の箇所にはまた、加速度センサ17が設置されていて、かご床12の各部に発生する加速度を検出するようにしてある。

【0020】複数組の相対向する下側電磁石15、上側電磁石16間の磁気反発力を調整するために制御回路18が備えられていて、各加速度センサ17からの加速度信号を入力し、それらの加速度それぞれを相殺するのに必要な磁気反発力を該当場所に生起させるように、複数組の相対向する下側、上側電磁石15、16それぞれに対する電流を増減制御するようにしてある。

【0021】この制御回路18は図2に示す機能構成である。ここでは、かご室11の底面の4辺それぞれの中

央位置に下側電磁石15a~15dそれぞれが設置され、かご床12の下面の4辺それぞれの中央位置にこれらの下側電磁石と相対向するように上側電磁石16a~16dそれぞれが設置され、また加速度センサ17a~17dそれぞれがこれらの上側電磁石16a~16dの近くに設置されているものとして説明する。

【0022】加速度センサ17a~17d各々の加速度信号Ga~Gdを入力し、加速度信号Ga~Gd各々に対してそれらを打消すの必要な磁気反発力を生起させるのに必要な電流値Ia~Idそれぞれを算出する加速度一電流(G-I)変換部21と、このG-I変換部21が算出した大きさの電流Ia~Idそれぞれを対応する位置の相対向する組の下側電磁石、上側電磁石15a; 16b~15d; 16dに通電する電流制御回路22から構成されている。

【0023】次に、上記構成のエレベータかごの振動防止装置の動作について説明する。エレベータ走行中に振動が発生し、かご室11が振動し、かご床12も振動を始めると、各位置の加速度センサ17a~17dそれぞれから加速度信号Ga~Gdを制御回路18に入力するようになる。

【0024】そこで制御回路18の加速度一電流変換部21において、あらかじめ登録されている加速度一電流変換テーブルに基づき、入力される加速度信号Ga~Gdそれぞれに対してそれらを打消すの必要な磁気反発力を生起させるのに必要な電流値Ia~Idを算出して電流指令値として電流制御回路22に出力する。電流制御回路22では、与えられる電流指令値Ia~Idに一致する大きさの電流それぞれを相対向する各組の下側電磁石、上側電磁石15a; 16b~15d; 16dに通電し、かご床12の各位置に振動に起因して発生した加速度を打消すような磁気反発力を与え、かご床12を少ない振動で、かつ常にほぼ水平な状態に維持する。

【0025】一方、かご床12の水平方向の変位が発生する場合、緩衝体13、14間の低摩擦で、柔軟な弾力性によってかご床12のずれを緩衝させ、元の位置まで押し戻す。

【0026】このようにして、第1の実施の形態のエレベータかごの振動防止装置ではかご室11に振動が発生した場合にも、かご床12の各部に発生する加速度を検出し、各部の加速度を打消す大きさの磁気反発力を各部に生起させることによってかご床12の振動を防止し、乗心地の改善を図るのである。

【0027】次に、本発明の第2の実施の形態を図3に基づいて説明する。この第2の実施の形態の特徴は、かご床12の周縁部の支持構造にあり、少なくとも4辺各中央部を、かご室11の側面の対応する4個所それぞれに設けた上下方向に相等しい磁気力、また水平方向に相等しい磁気力を発生する周縁支持用電磁石23a、23b、23cを設け、周縁各部からかご床12に働く上下

方向、水平方向の力を均衡させるようにしている。なお、その他のかご床12の振動防止機構は図1、図2に示した第1の実施の形態と同じである。

【0028】この第2の実施の形態の場合、第1の実施の形態と同様の方法でかご床12に発生する振動を減衰させて、少ない振動で、かつ常にほぼ水平な状態に維持することができ、しかも水平方向の変位に対しては、周縁各所に設置され、上下方向、水平方向に均衡する磁気力を発生する周縁支持用電磁石23a、23b、23cの作用によって常に正規の位置に復帰するようにして支持することができる。

【0029】次に、本発明の第3の実施の形態を図4に基づいて説明する。この第3の実施の形態の特徴は、図3に示した第2の実施の形態における水平変位防止機構に対して、さらに水平変位修正機能を付加したことを特徴とし、その他の部分の構成は図1及び図2に示した第1の実施の形態と共通する。

【0030】図4に基づき、かご床12の水平変位修正機構の構成について説明すると、かご床12の適所、たとえば4辺各中央部にオフセット板24-1~24-4を設置し、またかご室11の4側面それぞれの対向部位にこのオフセット板24-1~24-4との間のギャップを監視するギャップセンサ25-1~25-4を設置し、これらのギャップセンサ25-1~25-4の検出するギャップ量を水平変位制御回路26において監視し、各電磁石23b-1~23b-4に供給する電流量を制御して水平変位を修正するようにしている。

【0031】すなわち図5に示すように、水平変位制御回路26は、ギャップセンサ25-1~25-4それぞれが入力するギャップ量a1~a4に対して、(a1-a3)、(a2-a4)の演算によって2軸それぞれの方向の変位量 $\delta 1$ 、 $\delta 2$ を求め、さらに内蔵するテーブルによってこれらの変位量 $\delta 1$ 、 $\delta 2$ を修正するために電磁石24b-1~24b-4それぞれに供給する必要がある電流量i1~i4を算出する変位量一電流変換部27と、これらの電流指令値i1~i4の大きさの電流を各電磁石24b-1~24b-4に供給する電流制御回路28から構成されている。

【0032】この第3の実施の形態のエレベータかごの振動防止装置によるかご床12の縦方向の振動に対する減衰作用は第1の実施の形態と同じである。そしてかご床12の水平変位に対する修正動作は、次のようになる。

【0033】変位量一電流( $\delta$ -I)変換部27は、ギャップセンサ25-1~25-4それぞれが入力するギャップ量a1~a4に対して、(a1-a3)、(a2-a4)を演算して水平2軸それぞれの方向の変位量 $\delta 1$ 、 $\delta 2$ を求め、さらに内蔵するテーブルによってこれらの変位量 $\delta 1$ 、 $\delta 2$ を修正するために電磁石24b-1~24b-4それぞれに供給する必要がある電流量i

10

20

30

40

50

1～i 4を算出する。そして電流制御回路28は、電源からこれらのi 1～i 4の大きさの電流を作り出して電磁石24b-1～24b-4それぞれに供給する。

【0034】これによって、第3の実施の形態のエレベータかごの振動防止装置では、かご床12の垂直縦方向の振動に対して、第1の実施の形態と同様にかご床12の各部に発生する加速度を検出し、各部の加速度を打消す大きさの磁気反発力を各部の相対向する電磁石15、16間に生起させることによって振動を減衰させ、かご床12を水平状態に維持し、またかご床12が水平方向

に変位した場合には上記の方法で水平変位を修正することにより、常にかご床12を正規に位置でほぼ水平に支持し、振動の影響も極力受けないようにすることができ、乗心地の改善が図れる。

【0035】次に、本発明の第4の実施の形態を図6及び図7に基づいて説明する。この第4の実施の形態のエレベータかごの振動防止装置は、図1及び図2に示した第1の実施の形態における加速度センサ17に代えてかご床12の直交2軸方向それぞれの水平からの傾斜角度を検出する傾斜角センサ30x、30yを設け、制御回路18'により、これらの傾斜角センサ30x、30yが検出する直交2軸それぞれの方向の傾斜角度 $\alpha x$ 、 $\alpha y$ に対応してそれを打消して水平状態に戻すように下側電磁石15a～15dと上側電磁石16a～16dの相対向する組の電磁石間の磁気反発力をこれらに流す電流を調整することによって制御し、かご床12の振動を減衰させ、常に水平状態を維持することを特徴とする。以下、図1及び図2に示した第1の実施の形態と共通する部分には同一の符号を付して、この第5の実施の形態を説明する。

【0036】傾斜角センサ30x、30yは下側電磁石15a～15d、上側電磁石16a～16dの相対向する4組のうち、水平方向の互いの反対位置にある組同士を結ぶ線を直交2軸、ここではx軸、y軸として、それらに一致させるようにしてかご床12の下面中央に取付けられている。そしてこれらの傾斜角センサ30x、30yの検出する傾斜角度信号は制御回路18'に入力するようにしてある。

【0037】制御回路18'は、図7に示すように傾斜角センサ30x、30yそれぞれからの信号 $\alpha x$ 、 $\alpha y$ を入力し、これらの傾斜角度を打消すために対応する電磁石の組15a；16a～15d；16dそれぞれに流すべき電流の大きさI a～I dを算出する傾斜-電流変換部21'と、この傾斜-電流変換部21'が算出した電流指令値I a～I dそれぞれに一致する大きさの電流を各組の電磁石15a；16a～15d；16dに通電する電流制御回路22から構成されている。

【0038】次に、上記構成の第4の実施の形態のエレベータかごの振動防止装置の動作について説明する。エレベータ走行中に振動が発生し、かご室11が振動し、

かご床12も振動によって傾斜すると、傾斜角センサ30x、30yが直交2軸それぞれの方向の傾斜角度 $\alpha x$ 、 $\alpha y$ を検出して制御回路18'に入力する。

【0039】制御回路18'の傾斜-電流変換部21'では、あらかじめ登録されている傾斜角度-電流変換テーブルに基づき、入力される傾斜角度 $\alpha x$ 、 $\alpha y$ それぞれに対してそれらを打消すの必要な磁気反発力を生起させるのに必要な電流値I a～I dを算出して電流指令値として電流制御回路22に出力し、電流制御回路22では、与えられる電流指令値に一致する電流I a～I dそれぞれを相対向する各組の下側電磁石、上側電磁石15a；16b～15d；16dに通電し、振動で下がった部分を持上げるような磁気反発力を与え、かご床12を水平な状態に維持する。

【0040】なお、かご床12の水平方向の変位に対しては、図1に示した第1の実施の形態と同様に緩衝体13、14によってその変位を吸収し、正規の位置に復元させる。

【0041】このようにして、第4の実施の形態のエレベータかごの振動防止装置ではかご室11に振動によってかご床12にも傾斜が発生すれば、かご床12の傾斜角度を見て、発生した傾きを打消す大きさの磁気反発力を該当する場所の下側、上側電磁石の組に生起させることによってかご床12を水平状態に維持し、振動の影響を直接に受けないようにし、乗心地の改善を図るのである。

【0042】次に、本発明の第5の実施の形態を図8に基づいて説明する。この第5の実施の形態の特徴は、図3に示した第2の実施の形態と共通し、かご床12の4辺各中央部を、かご室11の側面の対応する4個所それぞれに設けた上下方向に相等しい磁気力、また水平方向に相等しい磁気力を発生する周縁支持用電磁石23a、23b、23cを設け、周縁各部からかご床12に働く上下方向、水平方向の力を均衡させるようにした点にある。なお、その他のかご床12の振動防止機構は図6、図7に示した第4の実施の形態と同じである。

【0043】この第5の実施の形態の場合、第4の実施の形態と同様の方法でかご床12に発生する振動を減衰させて、水平な状態に維持することができ、またかご床12の水平方向の変位に対しては、第2の実施の形態と同様に周縁各所に設置され、上下方向、水平方向に均衡する磁気力を発生する周縁支持用電磁石23a、23b、23cの作用によって常に正規の位置に復帰するようにして支持することができる。

【0044】次に、本発明の第6の実施の形態を図9及び図5に基づいて説明する。第6の実施の形態のエレベータかごの振動防止装置は、図6及び図7に示した第4の実施の形態と同様の振動防止機構を備え、かつ図4及び図5に示した第3の実施の形態と同様の水平変位修正機構を備えたことを特徴とする。したがって、制御回路

18'によって直交2軸方向の傾斜角センサ30x、30yが検出するかご床12の傾斜を打消す磁気反発力を生起できる電流を該当する場所の下側、上側電磁石の組に供給して水平状態を維持し、同時に、水平変位に対しては第3の実施の形態の方法でその水平変位を正規の位置まで押し戻すようにかご床12を水平移動させることができる。

【0045】次に、本発明の第7の実施の形態を図10に基づいて説明する。この第7の実施の形態は、図1及び図2に示した第1の実施の形態において、さらにかご床12の下面の各上側電磁石16a~16d(図10では16、以下同じ)それぞれの近くにオフセット板31a~31d(図10では31、以下同じ)を設置し、またかご室11の底面にはそれらのオフセット板31a~31dとのギャップを検出するギャップセンサ32a~32d(図10では32、以下同じ)を設置し、これらのギャップセンサ32a~32dが検出するギャップ量d1~d4の変動を監視し、加速度センサ17a~17dが故障した場合に、これらのギャップ量d1~d4の変化を見て、それらが基準値から大きく変化した場合にそれを修正するように、該当する位置の下側、上側電磁石の組の電流を制御するバックアップ制御回路33を設けたことを特徴とする。

【0046】すなわち、図11に示すようにバックアップ制御回路33は、各ギャップセンサ32a~32dの検出するギャップ量d1~d4を入力し、規定値と比較して変化が発生しているものに対し、その変化を修正するために対応する下側、上側電磁石の組に供給する必要がある電流値Ia~Idを算出するギャップ変化-電流変換部34と、このギャップ変化-電流変換部34が出力する電流指令値Ia~Idの大きさの電流を下側、上側電磁石15a;16a~15d;16dの各組に供給する電流制御回路35から構成されている。

【0047】そして、加速度センサ17a~17dのいずれかの故障で制御回路18の制御によってかご床12が大きく傾斜したような場合、バックアップ制御回路33のギャップ変化-電流変換部34が各ギャップセンサ32a~32dの検出するギャップ量d1~d4のいずれかが規定値から大きく変化していると判断すれば制御回路18による制御を中止させ、バックアップ制御回路33側の制御に切替える。そしてギャップの変化を修正するために対応する下側、上側電磁石の組に供給する必要がある電流値Ia~Idを算出して電流制御回路35に渡し、電流制御回路35が与えられる電流指令値Ia~Idの大きさの電流を下側、上側電磁石15a;16a~15d;16dの各組に供給し、かご室11の底面に対してかご床12が平行な状態になるように制御する。これによって、システムの信頼性を向上させることができる。

【0048】なお、この第7の実施の形態のギャップセ

ンサとバックアップ制御回路の設置は、第1の実施の形態~第6の実施の形態のいずれに対しても行うことができるものである。

【0049】また上記の各実施の形態では、加速度センサ、上側電磁石をかご床の4辺各中央部に設置した場合について説明したが、この設置場所は特に限定されず、4隅であってもよく、さらに一般的には、かご床の水平状態からのいずれかの方向への傾斜が検出できる配置であれば、適当な3個所に設置することも可能であり、特に設置場所や設置数が限定されることはない。

【0050】

【発明の効果】以上のように請求項1の発明によれば、エレベータかごに振動が発生しかご床が振動を始めると、加速度センサがかご床に働く加速度を検出して磁力調整手段に与え、磁力調整手段が加速度センサから受ける加速度信号に基づき、相対向する電磁石への通電量を制御して加速度を打消すように電磁石間の磁気力を調整するようにしたので、かご室に振動が発生してもかご床の振動を抑制し、乗客に伝わる振動を抑えることができ、乗心地の改善が図れる。

【0051】請求項2の発明によれば、かご床が振動によって水平状態から傾けば、傾斜角センサがその傾きを検出し、磁力調整手段が相対向する電磁石への通電量を制御して水平からの傾きを打消すように電磁石間の磁気力を調整するようにしたので、かご室に振動が発生してもかご床の振動を抑制し、乗客に伝わる振動を抑え、乗心地の改善が図れる。

【0052】請求項3の発明によれば、加速度センサまたは傾斜角センサが故障してかご床の加速度または傾きを正しく検出できなくなった場合のバックアップとして、ギャップセンサによってかご室の底面とかご床下面との間の複数箇所のギャップそれぞれを監視していて、これらのギャップセンサが検出するギャップのいずれかが既定値を超えて大きく変動した時には、ギャップ調整手段がギャップを基準値に復帰させる方向に相対向する電磁石間の磁気力を調整するようにしたので、かご床が極端に傾いたり振動したりするのを防止することができ、システムの信頼性を向上させることができる。

【0053】請求項4の発明によれば、請求項1~3の発明においてさらに、かご床の周縁部に当該かご床の水平方向の変位を防止する緩衝材を取付け、当該緩衝材をかご室の側面に支持させたので、かご床が振動で水平方向に変位しようとする緩衝材がその変位を緩衝することができる。

【0054】請求項5の発明によれば、請求項1~3の発明においてさらに、かご床の周縁部を、かご室の側面に取り付けた上下方向支持用電磁石と水平方向支持用電磁石とによって磁気浮上状態で支持させたので、かご床の水平方向の変位をこれらの支持用電磁石の磁気力によって緩衝することができる。



【0055】請求項6の発明によれば、かご床が振動で水平方向に変位すると、水平変位検出手段がギャップセンサの検出するギャップ検出値に基づいてかご床の水平変位を検出し、横ずれ修正手段が水平方向の変位量を相殺する方向にかご床を水平移動させ、元の位置に戻す制御を行うようにしたので、かご床の上下方向の振動を防止すると共に水平方向の変位も確実に防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態の説明図。

【図2】上記の第1の実施の形態における制御回路の機能ブロック図。

【図3】本発明の第2の実施の形態の説明図。

【図4】本発明の第3の実施の形態の説明図。

【図5】上記の第3の実施の形態における制御回路の機能ブロック図。

【図6】本発明の第4の実施の形態の説明図。

【図7】上記の第4の実施の形態における制御回路の機能ブロック図。

【図8】本発明の第5の実施の形態の説明図。

【図9】本発明の第6の実施の形態の説明図。

【図10】本発明の第7の実施の形態の説明図。

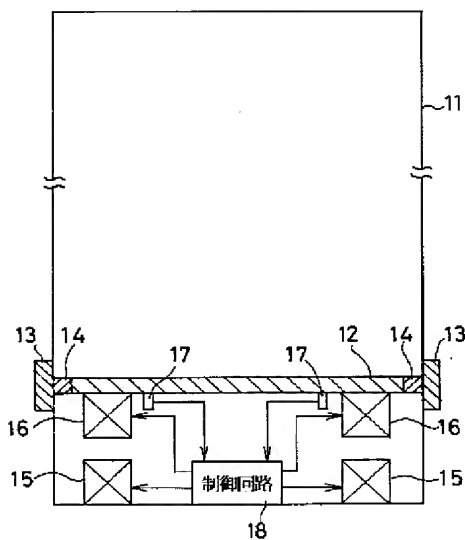
【図11】上記の第7の実施の形態におけるバックアップ制御回路の機能ブロック図。

【図12】従来例の説明図。

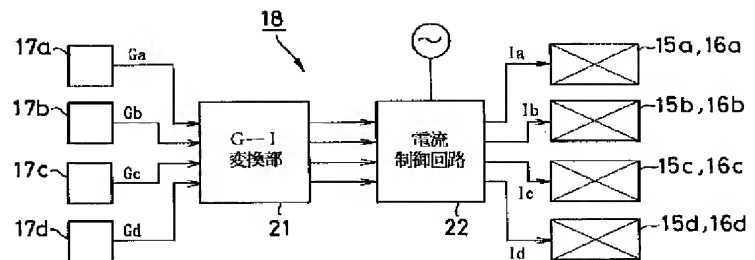
【符号の説明】

- 11 かご室
- 12 かご床
- 13 緩衝体
- 14 緩衝体
- 15, 15a～15d 下側電磁石
- 16, 16a～16d 上側電磁石
- 17, 17a～17d 加速度センサ
- 18, 18' 制御回路
- 21 加速度-電流変換部
- 21' 傾斜-電流変換部
- 22 電流制御回路
- 23a, 23c 電磁石
- 23b, 23b-1～23b-4 電磁石
- 24-1～24-4 オフセット板
- 25-1～25-4 ギャップセンサ
- 26 変位制御回路
- 27 変位-電流変換部
- 28 電流制御回路
- 30x, 30y 傾斜角センサ
- 31 オフセット板
- 32, 32a～32d ギャップセンサ
- 33 バックアップ制御回路
- 34 ギャップ変化-電流変換部
- 35 電流制御回路

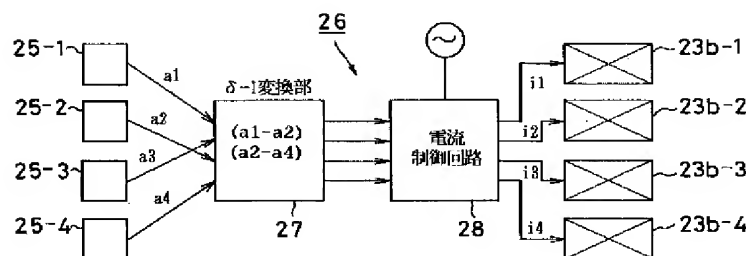
【図1】



【図2】

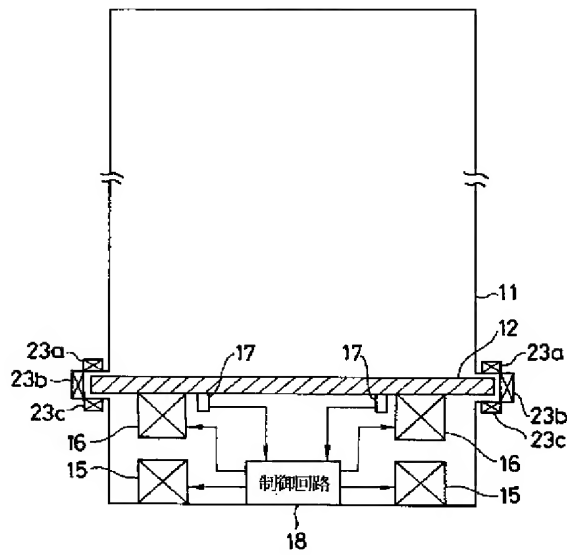


【図5】

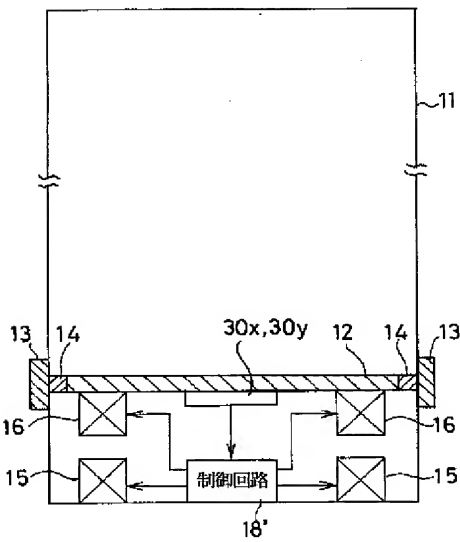




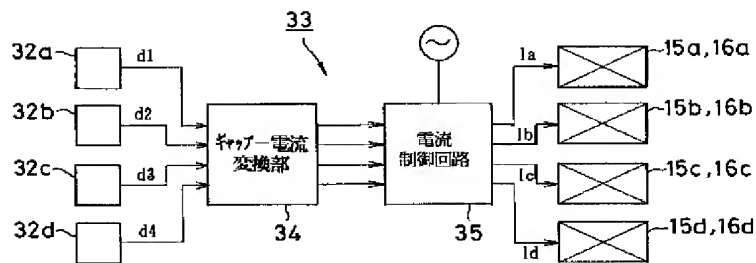
【図3】



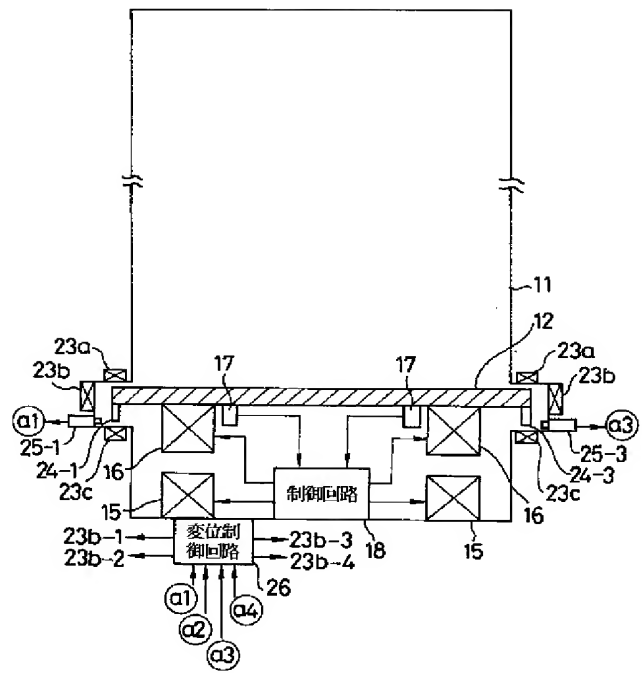
【図6】



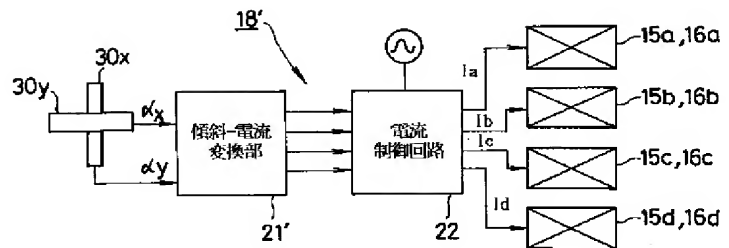
【図11】



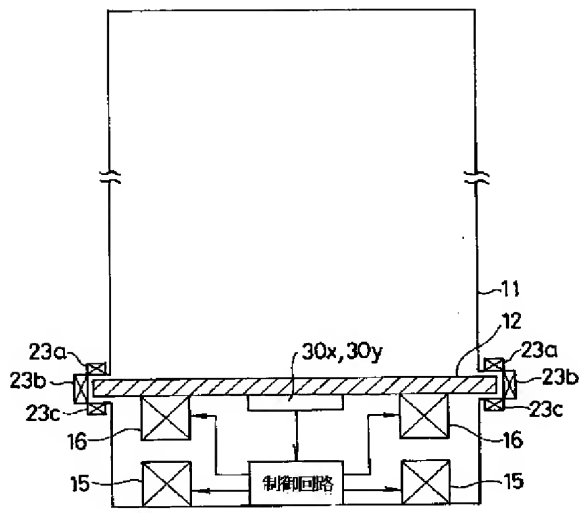
【図4】



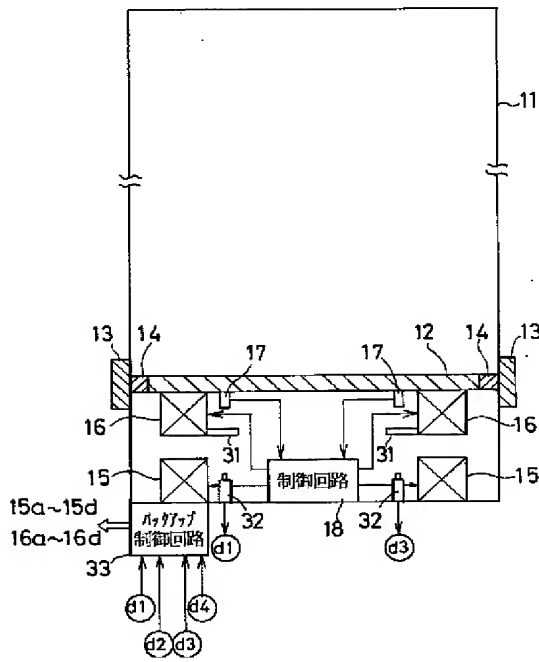
【図7】



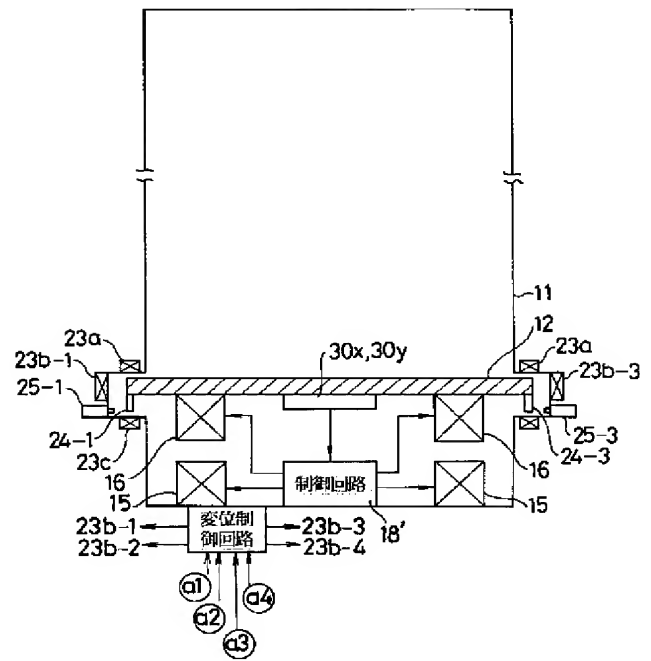
【図8】



【図10】



【図9】



【図12】

